Persee

Joaquin Aguilella Almer
Marco A. Lopez Cerda
Francisco Montes Suay
Gerardo Pereira Menaut

Détermination de la représentativité des inscriptions latines grâce à la statistique inférentielle

In: Antiquités africaines, 9,1975. pp. 115-126.

Citer ce document / Cite this document :

Aguilella Almer Joaquin, Lopez Cerda Marco A., Montes Suay Francisco, Pereira Menaut Gerardo. Détermination de la représentativité des inscriptions latines grâce à la statistique inférentielle. In: Antiquités africaines, 9,1975. pp. 115-126.

http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/article/antaf_0066-4871_1975_num_9_1_971

BY: $ = creative commons

Antiquités africaines
t. 9, 1975, p. 115-126

DÉTERMINATION DE LA REPRÉSENTATIVITÉ DES INSCRIPTIONS LATINES GRACE A LA STATISTIQUE INFÉRENTIELLE***

par

Joaquin AGUILELLA ALMER*, Marco A. LOPEZ CERDA*,
Francisco MONTES SUAY*, Gerardo PEREIRA MENAUT**

Persée creative commons

L'objet de cette communication est de démontrer par un exemple que la logique inférentielle n'est pas nécessairement adaptée à certains processus qu'utilisent les historiens pour établir des relations factuelles ou empiriques propres à rendre possible un savoir historique postérieur. En d'autres termes, la « logique » de la connaissance historique, admise sans discussion par tous les professionnels, au moins dans le cas qui nous intéresse, ne se situe pas au même niveau que la logique formelle d'un processus d'inférence statistique. Il faut avant tout prendre conscience que ceci appartient à une réflexion purement méthodique, en marge des véritables problèmes que pose la construction d'un objet de la connaissance historique. On peut admettre que le terrain où nous évoluons est celui de toutes les sciences appelées *sociales*, non seulement à cause de la problématique (qui est la même) mais aussi en raison du type même de la connaissance que l'on vise. On ne saurait nier l'importance du problème : il s'agit des moyens utilisés par l'historien pour acquérir une certaine exactitude dans ses conclusions au terme d'une collecte documentaire souvent exhaustive, et qui dans de nombreux cas ne peut être étendue. Dans l'exemple choisi, ce qui est en jeu, c'est la possibilité de répondre avec certitude à d'importantes questions sur la composition de la société romaine qui gravait des inscriptions, et, partant de là, sur les processus de changement et d'altération de la structure sociale.

***

On sait que les inscriptions latines constituent un énorme arsenal de données, aux caractéristiques multiples. On peut souvent les utiliser directement grâce à l'information concrète offerte au chercheur par le texte de l'inscription, ou grâce à certains rapports qu'il peut immédiatement établir avec d'autres connaissances déjà acquises. On comprend aussi que très fréquemment la valeur documentaire ou informative

* Departamento de Estadistica Matematica, Facultad de Ciencias, Valencia.

** Departamento de Arqueologia, Epigrafia y Numismatica, Facultad de Filosofia y Letras, Valencia.

*** Ce travail a été présenté en Avril 1973 aux *I Jordanos de Metodologia aplicada de las Ciencas Historicas*, à Santiago de Compostela. Je remercie M. Janon d'avoir bien voulu assurer la traduction française de ce texte.

des inscriptions ne réside pas dans telle ou telle information concrète (construction d'un pont, fondation d'une ville...) mais dans la constatation de fait de l'existence de certains « objets » [1].

Nous possédons déjà d'innombrables études fondées sur cette façon d'utiliser les documents épigraphiques. Ce sont toutes celles qui, à partir de l'existence ou de l'absence dans les inscriptions de références à des institutions (par exemple, les *collegia*), à des classes sociales (les esclaves), à des activités (certains métiers), conduisent à d'importantes conclusions au sujet de la valeur historique des « objets » dont elles constatent l'attestation épigraphique. Le plus souvent, les historiens de l'antiquité extraient des inscriptions des ensembles de données se rapportant à des aspects de la société étudiée (ces données sont souvent le témoignage direct de l'existence de personnes réelles et de leur position sociale). A partir de ces ensembles, ils élaborent des conclusions qui paraissent sûres, concernant l'objet historique auquel se rapporte l'ensemble des données. Des exemples évidents sont fournis par les études sur les esclaves et les affranchis : du contenu des textes concernant ces deux catégories sociales, on extrait des conclusions apparemment valables au sujet de la réalité historique concernant les esclaves et les affranchis. C'est ainsi qu'on utilise l'onomastique pour déduire à partir des proportions épigraphiques des noms d'origine latines et des noms étrangers, la proportion réelle existant entre ces deux groupes [2]. L'inventaire de toutes les études fondées sur ce genre de recherche serait interminable, comme il serait vain de déterminer les incidences sur la recherche historique de cette façon de considérer les inscriptions comme source documentaire. Contentons-nous de signaler, pour donner un exemple qu'on interprète comme un symptôme de l'importance d'une région ou d'une ville donnée le plus ou moins grand nombre des inscriptions qu'on y a trouvé. Dans le cas où d'autres sources viennent infirmer cette interprétation, on relève une irrégularité toujours susceptible d'être expliquée.

*
* *

La légitimité de cette façon d'interpréter globalement les inscriptions n'a été remise en cause que depuis quelques années, mais chaque fois avec plus de vigueur [3]. Jusque-là, un consensus tacite admettait la validité de cette démarche, comme une évidence. On trouvait normal que les inscriptions d'une ville ou d'une province traduisent directement la réalité antique.

On pouvait d'ailleurs constater, au niveau très général de la totalité des inscriptions connues, que les différents « objets » correspondaient bien à une réalité historique indubitable. Ainsi les noms puniques sont beaucoup plus fréquents en Afrique, sinon exclusifs de ce pays ; on remarque dans ce noyau l'abondance de soldats de la Légion VII, alors qu'on ne les trouve pratiquement pas ailleurs ; on relève beaucoup de décurions et d'autres magistrats subalternes dans les cités et non dans les *vici* ; l'épigraphie de *Misenum* compte de nombreux exemples de *navarchi*, mais pas autant que celle d'*Emerita augusta*, etc. Ces faits ont permis d'admettre, sans plus de critique, que l'ensemble épigraphique provenant d'un site ou d'une région donnée pouvait être accepté comme le reflet, ou la représentation, de la réalité historique ; on pouvait en l'étudiant aboutir à des conclusions certaines sur cette réalité.

Le besoin d'assurer d'une manière ou d'une autre, un fondement à cette interprétation globale des inscriptions procède de la complexité croissante des études ainsi orientées [4]. Certains chercheurs ont été

---

[1] Pour une discussion plus approfondie de ces problèmes :
PEREIRA MENAUT (G.), *Problemas de la consideración global de las inscripciones epigraficas latinas*. Papeles del Laboratorio de Arqueologia de Valencia, t. 11, 1972, p. 125-152.

[2] Nous laisserons pour l'instant de côté le problème de l'identification de l'origine d'un individu grâce à son nom. Un exemple classique de calcul sur les noms est celui de FRANK (T.), *Race mixture in the Roman Empire*, A.H.R., t. 21, 1926, p. 693 et sq.

[3] *O.l.*, n.l., où sont discutés les travaux de A. MÓCSY, K. KURZ, F.G. MAIER, parmi les plus importants.

[4] Cf la réponse de A. MÓCSY à E. SWOBODA dans *Provinzbevölkerung und ihre Inschriften*, A. Ant. Hung, t. 15, 1963. Il ne s'agit pas seulement de connaître des faits mais d'appréhender des processus de changement, qui ne sont pas forcément identiques pour une même région, dans une période donnée.

conduits à réfléchir sur la légitimité ou la viabilité de leur démarche. Or, quand il s'est agi d'évaluer en termes généraux dans quelle mesure les inscriptions reflètent l'état de la société, les résultats ont toujours été négatifs [1] : les inscriptions ne sont pas une représentation de la société ; en conséquence, il est vain d'en extraire des conclusions. D'autres auteurs se sont limités, avant de traiter leurs données à démontrer qu'il était licite de répondre à certaines questions, en mettant en œuvre un certain matériel [2], mais cette justification ne s'applique qu'à l'objet concret qui était le but de la recherche et au matériel documentaire correspondant.

Démontrer la représentativité des inscriptions est donc d'une importance primordiale. Si cette démonstration ne peut être faite, on ne pourra pas justifier les conclusions extraites d'un groupe d'inscriptions, considéré comme source documentaire [3], sans que nous ayons en vue le total des individus, faits, etc. contemporains d'un corpus épigraphique délimité par la géographie, ou que nous isolions arbitrairement un groupe social, ou *socio-épigraphique*.

Nous avons tenté ailleurs de démontrer cette représentativité. Il ne s'agissait point, bien sûr, de prouver que les inscriptions connues sont une transposition exacte, dans leur contenu, de la société qui les a gravées, mais qu'elles possèdent une représentativité fonctionnelle, susceptible d'être utilisée dans toute une série de recherches dont les prémisses seront explicitées et logiquement adaptées à la réalité épigraphique (voir n. 1, p. 142 et sq.).

L'objet de ce travail était, comme on le voit de montrer que les inscriptions peuvent être considérées comme une empreinte de la société, qui, de même que l'empreinte d'un animal suffit au zoologue pour lire une série de caractéristiques qui ne sont pas directement données par cette empreinte,permettrait au chercheur de lire certaines caractéristiques de la société dont elles émanent. Mais, avant de discuter de cette représentativité *inscriptions/société*, il fallait démontrer que les inscriptions connues (conservées) étaient bien une empreinte de la totalité des inscriptions gravées à une certaine époque, et dont une partie a été perdue, et une autre partie pratiquement détruite, au moins en ce qui concerne leur potentiel informatif. Cette démarche préliminaire se justifie d'elle-même : une représentativité quelconque n'a de sens que par référence à la totalité originelle des inscriptions. Si cette totalité ne représente rien on ne pourra évidemment admettre qu'une partie de cette totalité, isolée par le hasard, sans aucun critère de sélection, puisse représenter quelque chose. Si le total des inscriptions de Rome, par exemple ne représente pas « quelque chose », il est absolument impossible que les seuls textes que nous connaissons aujourd'hui puissent représenter ce « quelque chose » [4].

---

[1] Cf n. 1, p. 142 et sq.

[2] Par exemple, ALFÖLDY (G.), *Bevölkerung und Gesellschaft der römischen Provinz Dalmatien*, Budapest, 1965, p. 17 et 59.

[3] L'hypothèse de la représentativité d'un ensemble d'inscriptions (à différents niveaux et selon différentes proportions) vis-à-vis de la société réelle est beaucoup plus souvent utilisée qu'on ne pourrait le croire. Chaque fois que nous utilisons une ou plusieurs inscriptions de telle manière que l'apparition éventuelle d'un ou de plusieurs textes similaires modifierait le raisonnement par le fait même de leur existence (détermination quantitative) nous acceptons le fait que les inscriptions dont nous nous servons représentent quelque chose. C'est ce qui se passe quand nous réfléchissons sur l'industrie ou l'artisanat, à partir d'un groupe d'inscriptions mentionnant un métier, si nous ne nous bornons pas à constater les inscriptions qui apparaissent ici et là. Si nous rencontrons à Lyon un *olearius* de Bétique, il est clair que cela aura un rapport avec le commerce de l'huile de Bétique et rien de plus. Mais supposons, par exemple que des inscriptions votives soient dédiées par des esclaves à un certain dieu, plutôt qu'aux autres. Si nous en concluons quelque chose à propos des tendances religieuses des esclaves, nous supposons que l'ensemble des inscriptions votives des esclaves représente par leur contenu (dieux, vœux, esclaves) la réalité historique. Cela demande à être démontré en premier lieu. D'autre part n'oublions pas que si l'on admet comme preuve suffisante quelques exemples isolés et convenablement ordonnés, il sera possible en Histoire, et spécialement en épigraphie, de démontrer à peu près n'importe quoi.

[4] MÓCSY (A.), *Grundsätzliches zur Inschriftenstatistik, Gesellschaft und Romanisation in der römischen Provinz Moesia Superior*, Budapest, 1970, p 261 et sq. L'auteur essaie de démontrer cette représentativité primaire *inscriptions connues/ total original*. Son raisonnement se révèle totalement tautologique : il recherche les tendances de différents groupes de valeur, chaque valeur comprenant déjà celle qui lui est immédiatement inférieure.

Il est donc d'abord nécessaire de démontrer que les inscriptions conservées représentent bien le total originel. Si cela peut être démontré, nous serons assuré d'être en présence de l'empreinte d'une cité ou d'un ensemble épigraphique. Nous pourrons alors discuter le point de savoir si cette empreinte peut être *lue* comme un reflet de la réalité historique que le contenu des inscriptions est susceptible d'exprimer. Une semblable démonstration aurait des implications qu'il convient de rappeler : si les inscriptions connues sont bien une reproduction de la totalité originelle, de nouvelles découvertes ne pourront altérer du moins de façon sensible, les caractéristiques de cet ensemble [1] ; de plus, en établissant cette représentativité, nous établirons en même temps, que les inscriptions conservées sont une partie substantielle de celles qui ont existé, bien que nous ne puissions, bien sûr, préciser s'il s'agit de la moitié, ou du quart. Ici apparaît la difficile définition d'un *nombre minimal*, c'est-à-dire de la quantité à partir de laquelle on peut présumer une représentativité. Mais là n'est pas notre propos.

*
* *

Voici donc précisé l'objet de notre étude : le processus d'inférence utilisé pour démontrer la représentativité que nous appelerons « primaire » ou représentativité *Inscriptions connues/total originel*, et les problèmes qui en découlent.

Pour cela, nous avons suivi la seule démarche qui nous paraissait raisonnable, utiliser les caractéristiques propres aux inscriptions, et celles de la sélection qui s'est opérée à partir du total originel. Etant donné que ce total reste inconnu, une certaine forme d'inférence s'impose qui n'utilise que la partie connue (inscriptions conservées). Cette inférence peut se faire seulement si l'on admet que l'ensemble des inscriptions connues est un *échantillon aléatoire* ; étant donné qu'il est impossible de savoir les dimensions de la « population infinie » échantillonnée, les résultats obtenus à partir de l'échantillon conservé pourront être utilisés seulement par contraste, c'est-à-dire si un autre échantillon peut être comparé au premier [2]. La délimitation de deux échantillons aléatoires nous a été suggérée par la chronologie des découvertes et de la publication des inscriptions. Nous avons pris pour certaines cités, d'une part les inscriptions publiées au *C.I.L.*, d'autre part les inscriptions publiées par la suite. Celles-ci sous réserves qu'elles soient suffisamment nombreuses constitueront le second échantillon, ou *échantillon de vérification.*

La comparaison, ou confrontation des deux échantillons ne sera pas effectuée sur leurs dimensions mais sur certaines caractéristiques qui les composent. Dans notre cas, nous avons choisi les proportions respectives des individus appartenant aux groupes sociaux les plus nettement constitués. Si la comparaison ne fait pas apparaître de différence sensible, nous avons la preuve que nous nous trouvons en face d'un échantillon représentatif du total originel, traduisant la distribution sociale des individus figurant dans le total originel des inscriptions de cette région ou de cette ville. Cela sans risque d'erreur. Voici les résultats des comparaisons que nous avions pu effectuer, en utilisant les révisions épigraphiques accessibles, et en suivant le déroulement de la recherche, et des publications qui la suivent [3].

---

[1] Nous avons à l'esprit que la représentativité que nous cherchons est fonction d'une dimension déterminée : dans notre cas, la distribution sociale des individus. D'autre part, il est fort possible que la proportion d'inscriptions d'un certain type morphologique se révèle très altéré.

[2] Laissons de côté la discussion du caractère aléatoire de l'échantillon, et d'autres similaires, déjà suffisamment exposée (cf n. 1, p. 132 et sq.).

[3] En quelques provinces, comme l'Italie et les Gaules, les recherches ont depuis si longtemps pris une telle ampleur, que les inscriptions « post-*C.I.L.* » sont très rares. Il serait possible, bien sûr, d'isoler deux échantillons aléatoires, mais les possibilités d'erreur seraient toujours plus grandes qu'en Afrique, par exemple, où la recherche a été faite plus récemment et de façon plus systématique, et où les publications (*C.I.L.* et *I.L. Alg.*) offrent des ensembles d'inscriptions d'un volume à peu près identique.

TABLEAU I

Vérifications d'échantillons

Nucleos		servi	liberti	nom. grae.	inge-nui	nom unique	mili-taires	fonction-naires munic.	sénateurs et chevaliers	servi ?	liber-ti ?	Nombre d'individus
Thubursicu Numidarum	1 M	0,5	0,3	2,8	86,6	5,2	0,8	3,1	0,8	—	—	387
	2 M	0,6	0,9	2,0	83,5	4,6	0,6	5,5	2,3	—	—	346
Theveste	1 M	4,3	5,7	6,6	61,6	8,5	3,8	2,4	2,8	0,9	3,3	211
	2 M	0,8	2,9	1,2	64,0	19,0	7,4	2,1	1,7	0,8	—	242
Cirta	1 M	0,8	2,3	6,3	72,5	6,3	0,5	4,4	5,7	0,8	0,6	864
	2 M	0,5	1,2	4,9	80,8	9,4	0,2	0,5	2,0	0,5	—	406
Rusicade	1 M	0,9	1,8	10,0	73,2	4,5	0,9	4,5	2,3	1,4	0,5	220
	2 M	1,1	4,5	10,2	71,6	9,1	2,3	1,1	—	—	—	88
Emerita Augusta	1 M	1,7	15,2	18,3	53,0	5,7	2,6	1,3	1,3	0,4	0,4	230
	2 M	3,0	9,1	17,3	54,8	5,6	2,5	2,5	3,0	1,5	0,5	197
Gades	1 M	1,5	2,5	22,3	54,8	14,7	—	2,5	0,5	1,0	—	193
	2 M	5,3	—	26,3	56,1	8,8	—	—	—	3,5	—	57
Barcino	1 M	1,9	19,4	19,9	43,2	3,4	0,5	7,3	1,9	2,4	—	206
	2 M	1,1	7,9	25,8	42,7	9,0	3,4	6,7	1,1	1,1	1,1	89
Tarraco	1 M	1,5	9,5	13,9	38,6	3,1	10,4	12,6	10,0	—	0,3	588
	2 M	1,7	18,6	15,6	41,8	6,3	2,3	5,2	5,8	1,7	0,5	172

Les chiffres expriment le % de chaque groupe socio-épigraphique par rapport au total des individus.

Les premiers échantillons (1 M) proviennent du C.I.L., VIII pour l'Afrique, du C.I.L., II pour l'Espagne.

Les seconds échantillons (2 M) des I.L.Alg. et des I.L.E.R.

Pour Theveste 1 M : C.I.L., VIII, 1837 à 2020 et 10623 à 10641.

2 M : C.I.L., VIII, 16498 à 16667, 27884 à 27926 et I.L.Alg.

Ces résultats permettent de voir clairement comment les différentes valeurs du premier échantillon se retrouvent dans le second. Cette coïncidence ne peut se produire que dans le cas où les deux valeurs correspondent à la même « population infinie » dont nous essayons de connaître les caractéristiques (les *valeurs*).

Pour chaque cité, les différences entre les valeurs 1 E et 2 E, bien que parfois supérieures à 5 %, sont pratiquement négligeables ; il ne faut pas oublier en effet que les échantillons de chaque cité sont caractéristiques de cette cité et ne sauraient être interchangées. On est même en droit de trouver cette concordance surprenante, surtout en pensant à la qualité de l'objet étudié, et si l'on se situe dans une perspective de recherche — la perspective historique — dans laquelle il n'est pas habituel de raisonner avec une si petite marge d'incertitude. On trouve là, sans aucun doute, une alternative aux déductions « possibles » ou « probables » que nous connaissons surtout quand on utilise des sources non-littéraires. Quoiqu'il en soit cette surprenante concordance des résultats nous a conduit à solliciter la collaboration du Département de Statistique mathématique de la Faculté des Sciences de Valence, pour établir une formulation théorique pertinente, une détermination explicite de la validité des vérifications, et en définitive pour atteindre un statut scientifique supérieur dans nos résultats. Cette collaboration nous a été accordée d'une façon plus

que généreuse — nous devons le souligner. Ainsi, est né ce rapport qui met en lumière un entrecroisement entre la logique formelle du processus d'inférence statistique, et la « logique » propre au savoir historique tel que nous le connaissons.

Du point de vue « historico-pratique », c'est-à-dire en accord avec la pratique usuelle des historiens, il ne fait pas de doute que les vérifications dont nous venons de parler, devraient être considérées comme une démonstration suffisante [1]. Le processus d'inférence statistique nous conduit à des résultats bien différents : alors que certaines comparaisons sont « vérifiées », d'autres sont définitivement refusées. Ainsi, les premières nous autorisent à inférer les caractéristiques de la totalité originale des textes à partir des valeurs des deux échantillons. Les secondes ne nous permettent aucune déduction. Cette situation justifie l'emploi du terme « d'entrecroisement » entre deux systèmes de « logique », ou de deux manières différentes de poser le problème, de savoir ce qui est « opérationnel » ou « inexact ». Peut-être convient-il ici de rappeler que nous progressons encore sur un terrain situé en amont de la « construction historique ». Le problème dont nous discutons n'est pas un problème proprement historique, au sens habituel du terme. Il appartient à un moment préalable à celui où nous nous préoccupons d'établir des faits et des relations sur lesquels se fondera la construction historique. Quoique nous n'en fassions pas une question de « principes » du type de ceux sur lesquels se fondent différentes écoles historiques pour s'ériger en sciences totales, cela nous permet de mieux saisir l'importance du problème. Les philosophes analytiques eux-mêmes qui font métier de vérifier la « logique de la recherche sociale » [2] ne s'occupent pas de ces questions. Elles se posent pourtant chaque jour à l'historien professionnel, et cela d'autant que l'objet de sa recherche est plus éloigné dans le temps. La solution de ce problème offrira souvent la possibilité d'accéder à un savoir plus vaste et moins sujet à une remise en cause. Dans notre cas, les comparaisons d'échantillons que nous présentons comme les prémisses d'une démonstration de la représentativité *Inscriptions/société*, peuvent servir de fondement à une connaissance nouvelle des différents groupes composant la société de l'Empire romain et de leur importance réelle. L'intérêt de cela ne semble pas faire de doute. La discussion du processus d'inférence statistique nous permettra d'aboutir à certaines conclusions.

Traitement statistique

Selon une opinion généralement répandue, la statistique se réduirait à une simple récolte de données, et à leur description systématique. En aucun cas, on ne pourrait donc arriver à des résultats qui dépassent le niveau des données. En fait la statistique a d'autres intentions : à partir de données échantillonnées et grâce à la mise en œuvre de modèles mathématiques, elle infère, en termes probabilistes, les caractéristiques, en principe inconnues, d'une population [3].

Dans notre cas, nous projetons d'obtenir les proportions réelles des différents groupes socio-épigraphiques, composant la population mise en cause dans les inscriptions latines de quelques cités de l'Empire romain. Il est évident qu'une telle population répond à une distribution multi-nomiale que l'on peut décrire par la situation suivante :

Soit un objet extrait au hasard d'une population divisée en k classes s'excluant mutuellement. La probabilité pour l'objet extrait d'appartenir à la classe i est p_i, proportion des objets de la classe i par

---

[1] Le travail cité p. 116 n. 1, qui a utilisé ces vérifications, offrait une garantie nettement supérieure à d'autres tentatives. Cf n. 4, p. 117.

[2] C'est à dessein que nous paraphrasons le titre de l'ouvrage célèbre de K. POPPER. Cf à titre d'exemple DRAY (W.O.), *Laws and explanations in History*, Oxford, 1957, qui ne s'occupe pas non plus de ce genre de problème (Ce qui n'aurait peut-être pas été le cas si l'un ou l'autre de ces auteurs avait été historien, et confrontés à ces questions).

[3] En statistique, on entend par « population » l'ensemble total des éléments qui est l'objet de l'étude.

rapport au total de la population. Les probabilités des classes i, quand i varie de 1 à k s'expriment simultanément par :

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_k/p_1, p_2, \ldots, p_k) = p_1^x \times p_2^x \times \ldots \times p_k^{x_k} = \prod_{i=1}^{k} p_i^{x_i}$$

où les x_i sont égaux à zéro sauf un qui prend la valeur 1 et qui correspond à la classe de l'objet extrait.

On dispose donc de deux groupes de données. Le premier est formé par les inscriptions publiées dans le *Corpus Inscriptionum latinarum*. Le second comprend les textes des *Inscriptions latines d'Algérie*, et ceux des *Inscripciones latinas de España romana*. On va utiliser le premier groupe pour « estimer » les proportions réelles et inconnues des groupes socio-épigraphiques, et le second pour « vérifier » ces estimations.

La classification des inscriptions du premier groupe nous donne des proportions $p0_i$. *L'hypothèse à vérifier est que les proportions réelles* p_i sont compatibles avec ces proportions.

Supposons que le second groupe de données se compose de n inscriptions et que le nombre des inscriptions correspondant à la i-ème classe soit n_i. On aura ainsi $n_1 + n_2 + \ldots + n_k = n$.

Nous utiliserons la *notion de vraisemblance* qui est :

$$L(p_1, p_2, \ldots, p_k/n_1, n_2, \ldots, n_k) = p_1^{n_1} \times p_2^{n_2} \times \ldots \times p_k^{n_k}$$

et qui exprime la probabilité pour une composition donnée de provenir d'une population caractérisée par les proportions p_i. L'espace de toutes les valeurs possibles de ces proportions sera représenté par Ω (espace paramétrique). L'espace Ω a pour dimension $k-1$ (degrés de liberté) puisque, étant données les valeurs $k-1$ des p_i, le dernier sera donné par la relation $p_1 + p_2 + \ldots pk = 1$. Nous avons supposé que les proportions de la population sont celles qui correspondent au point de Ω, $\omega = (p0_1, p0_2, \ldots, p0(k-1))$.

Définissons la statistique λ par $\lambda = \dfrac{\widehat{L(\omega)}}{\widehat{L(\Omega)}}$ où le dénominateur est le maximum de la fonction de vraisemblance dans Ω. Si λ se rapproche de 1, l'échantillon sera raisonnablement compatible avec l'hypothèse proposée.

On trouve facilement que L est maximum en Ω quand $p_i = \dfrac{n_i}{n}$. De même, L aura comme valeur maximum en Ω $\widehat{L(\Omega)} = (1/n^n) \prod_{i=1}^{k} (n_i)^{n_i}$ tandis que $\widehat{L(\omega)} \prod_{i=1}^{k} = p_{Oi}^{n_i}$. La valeur de la statistique est donc :

$$(n^n) \prod_{i=1}^{k} (pO_i/n_i)^{n_i}.$$

Déterminons une *région critique* définie par un nombre $0 < A < 1$, de manière que si $\lambda < A$, nous rejetions l'hypothèse puisque, ainsi qu'il a été dit, si le second groupe est compatible avec l'hypothèse présentée, λ doit s'approcher de l'unité.

Nous fixerons A de manière que la probabilité de *rejeter à tort l'hypothèse* soit 0,005 (C'est ce que l'inférence statistique connaît sous le nom d'erreur de type I) : $0{,}005 = \int_0^A g(\lambda/H_0)\, d\lambda$, où $g(\lambda/H_0)$ est la densité de probabilité de λ quand l'hypothèse (désignée par H_0) est vraie.

Pour des ensembles importants de données, comme ceux que l'on manie, $y = -2.\log \lambda$ suit à peu près une distribution j_i – carré de Pearson avec $k-1$ degrés de liberté, distribution auxiliaire dont les valeurs tabulées se trouvent dans tout manuel de statistique.

On a alors : $$0{,}005 = \int_0^A g(\lambda/H_0)\,\mathrm{d}\lambda \simeq \int_{-2\log A}^{+\infty} k(y)\,\mathrm{d}y$$

où $h(y)$ est la densité de probabilité de la distribution des x^2.

De là on obtient A après consultation des tables, et si $(n^n)\prod_{i=1}^{k}(nO_i/n_i)^{n_i} > A$ l'hypothèse est acceptée.

Exprimé à l'aide des logarithmes, le critère d'acceptation se convertit en :

$$\sum_{i=1}^{k} n_i \log (pO_i/n_i) > \log A - n \log n$$

ainsi qu'on le voit dans le programme ci-joint (feuille IBM). Ce type de vérification s'appelle un test d'ajustement.

Explication des documents-machine

La première partie comprend le « listing » du programme. L'ordinateur utilisé est un IBM 1620, utilisant le langage WITRAN. Le listing comporte une série d'instructions qui permet à l'ordinateur d'enchaîner les calculs nécessaires.

La deuxième partie est composée des résultats proprement dits. Nous sommes en présence de deux résultats pour chacune des cités où le test a été appliqué. Le premier résultat utilise pour la vérification, les données du second échantillon uniquement (vérification directe). Le second utilise comme échantillon de vérification, la totalité des données dont on dispose, d'où sa référence : « données accumulées » :

Voici une table des différents résultats :

	Emerita Augusta	Gades	Barcino	Tarraco	Tubursicu Numida-rum	Theveste	Cirta	Rusicade
Vérification directe	Acceptée	Acceptée	Refusée	Refusée	Acceptée	Refusée	Refusée	Acceptée
Données accumulées	Acceptée	Acceptée	Acceptée	Acceptée	Acceptée	Refusée	Acceptée	Acceptée

On voit qu'en certains cas, c'est-à-dire à Barcino, Tarraco et Cirta, malgré les résultats négatifs de la vérification directe, la vérification par les données accumulées donne une réponse positive. Cela est dû au fait qu'en ajoutant le premier groupe de données au second échantillon, on contraint les probabilités observées pour chaque groupe socio-épigraphique à demeurer proches des probabilités conjecturées d'après le premier ensemble de données. En d'autres termes, on favorise une réponse affirmative.

Statistiquement, les seuls résultats irréfutables, sont ceux de la vérification directe [1].

[1] Dans l'application du test nous avons isolé deux groupes *serui* ? et *liberti* ? traduisant certaines incertitudes. Cela n'altère en rien les résultats de l'analyse statistique.

Portée des résultats

Si une hypothèse est juste, dans 99,5 % des cas, le test nous ordonnerait de l'accepter. De plus, ce test d'homogénéité est le seul qui permette d'estimer les paramètres d'une distribution multinomiale (la méthode des x^2 de Pearson mène aux mêmes résultats). Il a des propriétés *optimales* et la probabilité d'accepter H_0 quand elle ne se vérifie pas tend vers 0 à mesure que n grandit [1]. En conséquence, le procédé est cohérent au plus haut point, les résultats obtenus sont d'une grande fiabilité et peuvent être pris comme hypothèse de travail pour des recherches postérieures. Cette connaissance de la réalité par l'inférence statistique permet de dépasser les vieilles conceptions philosophiques du déterminisme (on atteint une connaissance probabiliste fondée sur le caractère aléatoire des mesures, déjà reconnu par Heisenberg dans sa théorie de l'indétermination). En plein XIX^e siècle, Wells prophétisait : « Le mode de pensée statistique sera un jour aussi nécessaire au citoyen que de savoir lire et écrire ».

L'objet de ces vérifications, est donc, comme nous l'avons annoncé, de prouver de manière irréfutable, que l'ensemble des inscriptions connues de chaque cité, représente l'hypothétique totalité des textes ; en d'autres termes, que l'ensemble des inscriptions conservées pour une cité peut être à partir d'une certaine quantité considéré comme l'épigraphie de cette cité. Ainsi nous pourrons opérer à partir de ce groupe comme s'il correspondait à la cité, en ayant la certitude que les résultats obtenus se rapporteront bien à la cité en question. Cela ne veut pas dire que nous pouvons immédiatement extraire des conclusions quant à la réalité historique, mais nous voyons que les inscriptions d'*Emerita Augusta*, par exemple, contiennent déjà la « totalité épigraphique » correspondante. Cela sera l'une des prémisses sur laquelle s'appuiera une démonstration ultérieure, selon laquelle ces ensembles épigraphiques peuvent être utilisés pour connaître une parcelle de la réalité historique. Mais cela est un problème d'une autre nature.

Il s'agit par conséquent d'inférer, à partir de deux échantillons aléatoires appartenant à la totalité originelle des inscriptions, certaines caractéristiques de cette totalité. La nature de cette inférence n'est pas historique, au sens habituel du terme : bien que cela puisse surprendre, la statistique va permettre de déterminer avec une quasi-certitude l'aspect de la totalité originelle (non pas dans ses dimensions, mais par rapport aux traits qui ont servi à l'opération d'inférence). Cette certitude ne concernera pas un fait historique ou un état de la société mais un matériel documentaire dont le potentiel informatif aura à être démontré.

Ainsi, le processus d'inférence statistique nous permet d'affirmer immédiatement que, pour quatre des noyaux étudiés, les inscriptions que nous connaissons sont une représentation *suffisante* du total des inscriptions gravées et de la réalité épigraphique de chaque cité. Il ne faut pas entendre par là que les inscriptions concernées sont nécessairement une « réduction à l'échelle » du total original. Peut-être, en certains cas privilégiés, sommes-nous bien en présence de la quasi-totalité des inscriptions ou au moins devant une partie substantielle. D'une autre façon nous pouvons aussi supposer que le pourcentage des inscriptions détruites ou perdues a été très faible et que les caractéristiques que nous avons isolées pour l'étude n'en ont pas été affectées. Il serait licite de penser que cela est le cas en raison de la concordance étroite qui est d'ordinaire de règle entre l'importance historique d'une ville, et le nombre d'inscriptions qui en provient. Quoiqu'il en soit nous nous aventurons là dans le domaine des suppositions. Précisément l'acquis essentiel est dans notre cas l'abandon des suppositions plus ou moins fondées. Quelles que soient les raisons qui font que certains ensembles d'inscriptions nous renseignent sans équivoque sur la totalité originelle, l'important est surtout que ce fait puisse être établi de façon irréfutable.

Ce n'est pas le cas pour tous les sites analysés. Sur les huit vérifications effectuées, quatre ont été confirmées par l'instrumentation statistique. Trois autres conduisent à un rejet. La divergence cependant

[1] KENDALL (M.G.), et STUART (A.), *The advanced theory of statistics*, vol. 2, *Inference and Relationships*, Londres, 1967, p. 231-233.

n'est pas grande et on aurait même pu accepter certains cas en étant moins exigeant. Dans un cas enfin (Theveste) on se voit opposer un refus définitif de l'hypothèse envisagée.

Dès lors comment la situation se présente-t-elle ? Nous sommes conduits d'abord à admettre, avec une quasi-certitude, que les inscriptions de certaines cités sont bien représentatives du total originel. Par contre, quelques-unes des vérifications qui nous semblent suffisantes sont rejetées par la même démarche statistique qui nous a permis d'accepter les premières. Bien que les consignes de rejet ne soient pas toutes aussi impératives dans l'absolu, il nous est permis d'atteindre à partir des trois vérifications acceptées par référence aux données cumulées une certitude suffisante pour les utiliser conjointement aux quatre premières.

C'est ici que se situe « l'entrecroisement logique » que nous avons annoncé et que nous pouvons maintenant exprimer par le biais de quelques questions :

— La logique inférentielle est-elle d'une rigueur excessive pour nos problèmes ?

— Les modes habituels du raisonnement historique sont-ils par trop inexacts, ou inconsistants ?

— Ou bien — et ce serait poser une alternative peu scientifique — est-il « nécessaire » d'admettre une marge de doute ou de fluctuation plus importante que celle habituelle dans la théorie statistique ?

Quelles que soient les réponses, il faut se souvenir de ceci : l'utilisation des résultats d'un processus statistique, pour valider totalement certains résultats interdit logiquement d'ignorer que selon ce processus (et la logique formelle qui lui est inhérente) d'autres résultats n'ont pas été confirmés. Si nous acceptons le verdict pour les quatre premiers cas, nous devons l'accepter aussi pour les autres : nous n'avons pas le droit d'en faire le même usage. Cependant pour n'importe quel épigraphiste habitué à ces problèmes documentaires, la coïncidence dans tous les cas, des valeurs des deux échantillons de chacune des cités donne entière satisfaction. Expliquer cette contradiction, c'est peut-être aussi essayer de répondre aux questions précédentes.

Pour soumettre deux ensembles d'inscriptions à une étude statistique, il est indispensable qu'ils constituent un échantillon aléatoire [1]. Cela veut dire qu'aucun critère de sélection, aucun agent humain ou naturel n'a pu influencer la conservation de certains documents ou la disparition des autres. Il faut que toutes les inscriptions aient eu les mêmes chances de parvenir jusqu'à nous. Cette situation apparaît clairement, au moins quand il s'agit d'un groupe important. On doit bien sûr reconnaître que la situation n'est pas comparable à celle d'une série expérimentale obtenue en laboratoire dans des conditions connues et contrôlées. L'éventualité de facteurs contingents influant sur les inscriptions, leur préservation, leur découverte et leur conservation est telle que les historiens qui travaillent sur des *ensembles épigraphiques*, en tant qu'ensembles, reconnaissent une valeur indéniable à certaines relations, concomitance ou coïncidence des différentes « valeurs » épigraphiques, dans des conditions beaucoup moins sévères que celles de n'importe laquelle de nos vérifications. Mais cela est le propre d'un domaine de recherche spécifique : le domaine historique [2].

En effet, utilisons notre propre recherche comme exemple : la connaissance que nous retirons des différentes vérifications ne sera pas par définition aussi assurée qu'on pourrait le souhaiter. Dans d'autres

---

[1] C'est précisément ce caractère aléatoire qui a été un argument avancé par certains chercheurs pour démontrer la non-représentativité des inscriptions. Cf *o.l.* n. 1, p. 134.

[2] La concomitance des variations de certaines « valeurs » choisies par le chercheur du matériel épigraphique a été utilisée comme preuve de la représentativité des inscriptions, au moins de la régularité de leur contenu (représenté par ces valeurs). Notre cas se distingue de tous les précédents que nous connaissons, en ce que nous avons défini les deux ensembles épigraphiques comme deux échantillons aléatoires, alors que A. Mócsy, par exemple, divise le total des inscriptions connues en deux sous-ensembles chronologiques (après avoir daté les inscriptions). Ainsi, les variations de chaque valeur (pourcentage des inscriptions votives) peuvent trouver une explication parfaitement logique, puisque liées au déroulement de l'histoire. On peut dire la même chose de la fréquence des noms d'origine déterminée (Mócsy (A.), Grundsätliches..., *op. l.*, p. 60).

domaines scientifiques (Médecine, Physique, etc.) l'exactitude du savoir obtenu grâce à une analyse statistique comme celle que nous avons présentée, se prolonge par une utilisation expérimentale (l'exactitude de la détermination de l'inocuité d'un excipient pharmaceutique se « matérialise » par exemple par l'administration du médicament). Dans notre cas, et en général dans la recherche historique, l'exactitude d'une démarche statistique ne se prolonge pas par une utilisation ultérieure, puisqu'on n'en obtient pas un savoir historique « exact » mais plutôt des tendances, des dominances, des niveaux de variation etc. Si nous pouvions inférer, statistiquement, avec une absolue certitude, la part du travail d'un serf du XII[e] siècle qui était remise au seigneur sous forme de fermage, nous en obtiendrions un savoir de nature identique à celui que nous avons dans l'exemple de la Médecine, ou plus généralement identique à celui qui est inhérent aux sciences naturelles expérimentales. Les tendances, dominantes, niveau d'évolution de certains processus, sont en réalité les déterminations gnoséologiques les plus habituelles aux historiens sinon celles qui conviennent à l'objet de leur recherche. L'impossibilité d'assimiler les sciences historiques aux sciences naturelles est par ailleurs bien connue.

Nous devons cependant ajouter autre chose. Nous avons déjà indiqué que l'objet de notre étude se situe en amont de la construction d'un savoir historique. Les vérifications que nous avons présentées ne sont pas en elles-mêmes un objet de connaissance, ni même une part substantielle d'une démarche de cette nature, mais concernent l'établissement d'un fondement factuel du discours. A ce niveau, comme on le voit pour certaines de nos vérifications, il est très possible d'arriver à déterminer avec une quasi-certitude, comparable à celle qui est le propre des sciences naturelles, certains points d'une importance capitale, qui serviront de prémisses ou de fondement à un raisonnement plus complexe, dont les implications logiques ne sont plus les mêmes. La possibilité de connaître, avec une sécurité suffisante les faits qui constituent ces fondements (qui peuvent toutefois être modifiés), signifie qu'il est possible pour la construction ultérieure à l'intérieur des limites fixées, d'atteindre une grande fiabilité.

Nul ne mettra en doute l'utilité de savoir en toute certitude la capacité des charriots romains et leur vitesse moyenne, ainsi que les modifications de ces « valeurs » selon le temps. Sans doute cela n'instruira pas sur les parts des marchandises transportées respectivement par terre et par mer. Si le chercheur pouvait néanmoins déterminer très exactement ces « valeurs », il serait sans nul doute bien armé pour connaître mieux les réseaux de transports : chaque fois que cela sera possible, l'historien devra recourir à de semblables « sécurités », sans lesquelles il est conduit à utiliser des « sécurités moindres », quand elles sont seules disponibles.

Il est vrai que si nous n'avions pas pu opérer sur nos confrontations un traitement statistique, nous les aurions quand même utilisées. Elles auraient apporté malgré tout une sécurité bien supérieure à celle que nous pouvons atteindre dans des cas semblables. Il est vrai également que l'historien et l'épigraphiste se félicitent de ces résultats : ils permettent un raisonnement plus fluide, mieux fondé, et aussi plus définitif. Le fait surtout d'accepter la logique formelle dans les cas où elle confirme la toujours hésitante certitude des autres procédés, nous oblige à nous interroger, non seulement sur les autres cas, mais, et ceci est plus important, sur l'existence même de l'irrégularité des résultats selon les cas, avec tout ce que cela implique *logiquement*.

```
16000    0        CONTRASTE DE LA BONDAD DE UN AJUSTE DE UNA DISTRIBUCION POLINOMIAL
16000             1 ACCEPT,K,A
16012               SAN=0.
16020               S1=0.
16028               00,10 I=1,K
16036               READ,AN,P
16048               SAN=SAN+AN
16061            10 S1=S1+AN*LOG(P/AN)
16102               AK=K
16112               S2=A—SAN*LOG(SAN)
16132               PRINT 100,S1
16144               PRINT 200,S2
16156           100 FORMAT(4HS1=14.8)
16183           200 FORMAT(4HS2=14.8)
16210               IF(S1—S2) 20,20,25
16229            20 PRINT 1000
16236          1000 FORMAT(19 HIPOTHESIS RECHAZADA)
16287               GO TO 1
16292            25 PRINT 1001
16299          1001 FORMAT(18 HIPOTHESIS ACEPTADA)
16348               GO TO 1
16253               END.
```

LDATA

8 —10.15 RS
S1 =—.10219837E 4
S2 =—.10258492E 4 *EMERITA AUGUSTA*
HIPOTESIS ACEPTADA

8 —10.15 RS
S1 =—.20304487E 4
S2 =—.20330178E 4 *THUB. NUMIDARUM*
HIPOTESIS ACEPTADA

8 —10.15 RS
S1 =—.25469755E 4
S2 =—.25540984E 4 *EMERITA AUGUSTA*
HIPOTESIS ACEPTADA *Données accumulées*

8 —10.15 RS
S1 =—.48390981E 4
S2 =—.48458578E 4 *THUB. NUMIDARUM*
HIPOTESIS ACEPTADA *Données accumulées*

4 —10.15 RS
S1 =—.22619269E 3
S2 =—.23055333E 3 *GADES*
HIPOTESIS ACEPTADA

8 —10.15 RS
SA =—.13457040E 4
S2 =—.13255033E 4 *THEVESTE*
HIPOTESIS RECHAZADA

7 —10.15 RS
S1 =—.13812969E 4
S2 =—.13905152E 4 *GADES*
HIPOTESIS ACEPTADA *Données accumulées*

8 —10.15 RS
S1 =—.27075987E 4
S2 =—.27025090E 4 *THEVESTE*
HIPOTESIS RECHAZADA *Données accumulées*

8 —10.15 RS
S1 =—.39952959E 3
S2 =—.39868400E 3 *BARCINO*
HIPOTESIS RECHAZADA

8 —10.15 RS
S1 =—.24498376E 4
S2 =—.24347216E 4 *CIRTA*
HIPOTESIS RECHAZADA

8 —10.15 RS
S1 =—.16345449E 4
S2 =—.16410826E 4 *BARCINO*
HIPOTESIS ACEPTADA *Données accumulées*

8 —10.15 RS
S1 =—.89691240E 4
S2 =—.89725732E 4 *CIRTA*
HIPOTESIS ACEPTADA *Données accumulées*

8 —10.15 RS
S1 =—.88378883E 3
S2 =—.87097595E 3 *TARRACO*
HIPOTESIS RECHAZADA

7 —10.15 RS
S1 =—.40114680E 3
S2 =—.40415564E 3 *RUSICADE*
HIPOTESIS ACEPTADA

8 10.15 RS
S1 =—.50002722E 4
S2 =—.50056959E 4 *TARRACO*
HIPOTESIS ACEPTADA *Données accumulées*

8 —10.15 RS
S1 =—.17401306E 4
S2 =—.17481264E 4 *RUSICADE*
HIPOTESIS ACEPTADA *Données accumulées*